

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Young-Seok Kim et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : February 20, 2004
FOR : DOUBLE-COATED OPTICAL FIBER

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

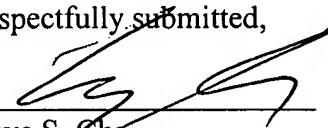
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-29031	May 7, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,


Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
210 Route 4 East, #103
Paramus, NJ 07652
(201) 226-9245

Date: February 20, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on February 20, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0029031
Application Number

출원년월일 : 2003년 05월 07일
Date of Application
MAY 07, 2003

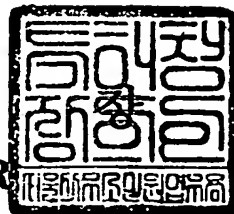
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 08 05 일
 년 월 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003.05.07
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	이중 코팅된 광섬유
【발명의 영문명칭】	DOUBLE-COATED OPTICAL FIBER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영석
【성명의 영문표기】	KIM, Young Seok
【주민등록번호】	750515-1466520
【우편번호】	730-360
【주소】	경상북도 구미시 진평동 626-10번지 대영원룸 8차 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오성국
【성명의 영문표기】	OH, Sung Koog
【주민등록번호】	641016-1551017
【우편번호】	730-901
【주소】	경상북도 구미시 공단1동 109-1 사원아파트 4-504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재호
【성명의 영문표기】	LEE, Jae Ho

【주민등록번호】 770216-1030420
【우편번호】 730-360
【주소】 경상북도 구미시 진평동 인의지구 대광5차 506동 301호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 13 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 3 항 205,000 원
【합계】 234,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 이중 코팅된 광섬유는, 광신호의 전송 매체가 되는 코어와; 상기 코어를 둘러싸며 상기 코어의 굴절률 이하의 굴절률을 갖는 클래드와; 상기 클래드를 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 1차 코팅층과; 상기 1차 코팅층을 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 2차 코팅층을 포함하며, 1.0 ~ 1.63 N 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값(coating strip force mean value)과 20 ~ 29 범위의 동적피로 값(dynamic stress corrosion parameter, Nd)을 가질 수 있도록, 상기 2차 코팅층이 22 ~ 37.5 μm 의 두께로 설계된 광섬유이다.

【대표도】

도 3

【색인어】

이중 코팅, 광섬유, 동적 피로도, 코팅 스트립 포스, 자외선 경화성 폴리머

【명세서】**【발명의 명칭】**

이중 코팅된 광섬유{DOUBLE-COATED OPTICAL FIBER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이중 코팅된 광섬유의 구성을 나타낸 단면도,

도 2는 도 1에 도시된 2차 코팅층에 대한 코팅 스트립 테스트시 측정되는 결과를 예시한 그래프,

도 3은 도 1에 도시된 2차 코팅층에 대한 두께별 코팅 스트립 포스 분포를 예시한 그래프,

도 4는 도 1에 도시된 2차 코팅층에 대한 경화 시간별 동적 피로도 분포를 예시한 그래프.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 광섬유에 관한 것으로서, 특히 이중 코팅된 광섬유에 관한 것이다.

<6> 통상적으로, 광섬유는 광신호의 전송 매체가 되는 코어(core)와, 상기 코어 내로 진행하는 광신호를 가두기 위하여 상기 코어를 감싸는 클래드(clad)와, 외부 환경으로부터 그 내부를 보호하기 위해 상기 클래드를 감싸는 코팅층(coating layer)을 포함한다. 광섬유의 코팅층은

구부림(bending) 특성, 내화학적, 기계적 강도 등의 광섬유 특성을 결정하는 중요한 구성 요소이다. 광섬유의 기계적 특성을 측정하기 위해 동적 피로도(dynamic fatigue) 테스트, 코팅 스트립(coating strip) 테스트 등이 수행된다. 동적 피로도 테스트는 광섬유가 실제 필드(field)에 적용될 경우, 외부 환경 및 외력의 영향으로 물리적 변화가 발생하게 되는데, 이러한 광섬유의 악화(degradation) 현상 및 기계적 수명을 예측하기 위한 테스트이다. 동적피로 값(dynamic stress corrosion parameter, Nd)은 가해지는 응력률(stress rate)변화에 대한 파단 응력분포(fracture stress distribution)의 변화를 말하며, 시험방법(FOTP-28)과 시험규격(GR-20-CORE 4.4.4)에 의해 18 이상을 요구한다. 코팅 스트립 테스트는 인장시험기(tensile testing machine)를 사용하여, 코팅층이 클래드의 표면으로부터 미끄러지기 시작하는 시점에서 광섬유에 얼마 만큼의 장력이 가해졌는지(이 때의 장력을 코팅 스트립 포스(coating strip force) 값이라고 칭함)를 측정하는 것이다. 코팅 스트립 테스트는 코팅층의 접착력을 가늠하기 위한 것이며, 시험방법(FOTP-178)과 시험규격(GR-20-CORE4.4.2)에 의해 1.0 ~ 9.0 N 범위의 최대값(peak value)을 요구한다. 코팅 스트립 포스 값이 너무 클 경우 광섬유 파손(fiber breakage) 및 과도한 코팅 잔류물(excessive coating residue)이 남게 되고, 값이 작을 경우 광섬유와 코팅사이의 접착력 감소 및 코팅 갈라짐(delamination) 현상이 발생하기 때문에, 적절한 값을 갖는 것이 중요하다.

<7> 그러나, 이중 코팅된 광섬유의 기계적 특성에 대하여, UV 경화조건, 물리적·화학적·열적 특성 경향은 잘 알려져 있으나, 코팅 기하구조와 시간경과에 대한 광섬유의 기계적 특성은 아직까지도 명확하지 않다는 문제점이 있다. 또한, 현재 광섬유 및 코팅의 규격에 대하여, 광섬유 직경은 $125 \pm 0.1 \mu\text{m}$, 2차 코팅층의 외경은 $245 \pm 0.1 \mu\text{m}$ 로 규정하고 있으나, 1차 코팅층의 외경

에 대해서는 명확하게 제시하지 않고 있다(시험규격: IEC 60793-2, GR-20-CORE, TIA/EIA-492C000 등).

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <8> 따라서, 본 발명의 목적은 요구되는 기계적 특성을 만족시킬 수 있는 이중 코팅된 광섬유를 제공함에 있다.
- <9> 상기한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명에 따른 이중 코팅된 광섬유는, 광신호의 전송 매체가 되는 코어와; 상기 코어를 둘러싸며 상기 코어의 굴절률 이하의 굴절률을 갖는 클래드와; 상기 클래드를 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 1차 코팅층과; 상기 1차 코팅층을 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 2차 코팅층을 포함하며, 1.0 ~ 1.63 N 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값과 20 ~ 29 범위의 동적피로 값을 가질 수 있도록, 상기 2차 코팅층이 22 ~ 37.5 μm 의 두께로 설계된 광섬유이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <10> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능, 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <11> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 이중 코팅된 광섬유의 구성을 나타낸 단면도이다. 상기 광섬유(100)는 코어(110)와, 클래드(120)와, 1차 코팅층(130)과, 2차 코팅층(140)을 포함한다.

- <12> 상기 코어(110)는 상기 광섬유(100)의 중심부에 배치되며, 광신호의 전송 매체가 되며, 기설정된 굴절률 분포를 갖는다.
- <13> 상기 클래드(120)는 상기 코어(110)를 둘러싸며, 상기 코어(110)의 굴절률 이하의 굴절률을 가지며, 상기 코어(110) 내로 진행하는 광신호를 가두어 두는 기능을 한다. 상기 코어(110)와 클래드(120)의 조합체를 베어 글래스(bare glass)라고 칭하며, 상기 베어 글래스(110,120)의 직경(A)은 약 125 μ m이다.
- <14> 상기 1차 코팅층(130)은 유연성, 상기 클래드(120)와의 접착성 및 넓은 온도 범위에서의 안정성을 확보하기 위해 상기 2차 코팅층(140)에 비하여 작은 탄성 계수(modulus)를 가지며, 자외선 조사에 의해 경화되는 특성을 갖는 자외선 경화성 폴리머(UV-cured polymer) 재질로 이루어진다. 상기 1차 코팅층(130)은 180 ~ 210 μ m 범위의 직경(B)을 갖는다.
- <15> 상기 2차 코팅층(140)은 외부 충격으로부터 그 내부를 보호하기 위해 상기 1차 코팅층(130)에 비하여 큰 탄성 계수를 가지며, 외부로부터 침투하는 수분을 차단하는 기능도 수행한다. 1.0 ~ 1.63 N 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값과 20 ~ 29 범위의 동적피로 값을 가질 수 있도록, 상기 2차 코팅층은 22 ~ 37.5 μ m 범위의 두께((C-B)/2)를 갖는다.
- <16> 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)은, 광섬유 모재(optical preform)로부터 베어 광섬유를 인출하고, 상기 베어 광섬유 상에 서로 다른 성질을 갖는 액상의 자외선 경화성 폴리머들을 차례로 도포한 후, 상기 자외선 경화성 폴리머들에 자외선을 조사하여 경화시키는 과정을 통해 형성될 수 있다. 이러한 방식은 "웨트 온 웨트(wet on wet)" 방식으로 알려져 있다. 또는, 광섬유 모재로부터 베어 광섬유를 인출하고, 상기 베어 광섬유 상에 액상의 자외선 경화성 폴리머를 도포한 후 상기 자외선 경화성 폴리머에 자외선을 조사하여 경화시키며, 그 위에 다른

성질을 갖는 액상의 자외선 경화성 폴리머를 도포한 후 상기 자외선 경화성 폴리머에 자외선을 조사하여 경화키는 과정을 통해 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)을 형성할 수 있다. 이러한 방식은 "웨트 온 드라이(wet on dry)" 방식으로 알려져 있다.

<17> 본 발명은 상기 2차 코팅층(140)에 대하여 두께 $((C-B)/2)$ 와 경화 시간(aging time) 경과에 따른 기계적 특성 변화를 규명함에 따라, 1.0 ~ 1.63 N 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값과 20 ~ 29 범위의 동적피로 값을 가질 수 있는 상기 2차 코팅층(140)의 두께 $((C-B)/2)$ 범위를 제공한다.

<18> 도 2는 도 1에 도시된 2차 코팅층(140)에 대한 코팅 스트립 테스트시 측정되는 결과를 예시한 그래프이다. 상기 코팅 스트립 테스트는 인장시험기(tensile testing machine)와 피복 제거기(coating stripper)를 사용하여 실시된다. 임계값 이상으로 피복 제거의 힘(로드(load) 또는 코팅 스트립 포스라고도 말하며, 도 2에서는 로드라고 표시됨)이 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)에 작용하여 클래드(120)의 표면으로부터 벗겨질 경우, 코팅 스트립 포스의 최대값(peak value, 210)과 평균값(mean value, 220)이 나타나게 된다.

<19> 도 3은 도 1에 도시된 2차 코팅층(140)에 대한 두께별 코팅 스트립 포스 평균값 분포를 예시한 그래프이다. 선형 근사로부터 알 수 있다시피, 상기 2차 코팅층(140)의 두께 $((C-B)/2)$ 가 증가함에 따라 코팅 스트립 포스 평균값이 선형적으로 증가함을 알 수 있다. 그러나, 코팅 스트립 포스 최대값은 뚜렷한 경향성을 나타내지 않았다.

<20> 상기 2차 코팅층(140)의 코팅 스트립 포스는 자외선 경화 조건 및 광중합에 의한 코팅 특성과도 관련된다. 만일, 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)에 조사되는 자외선량이 충분하지 않은 경우에 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140) 내에 미경화된 폴리머 젤(polymer-gel)이 잔류

하게 된다. 태양광에 노출된 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)은 시간이 지남에 따라 미경화된 폴리머 젤의 일부는 휘발하며, 그 나머지는 잔류하게 된다. 잔류된 폴리머 젤은 시간 경과에 따라 서서히 후-경화(post-cure)가 진행되고, 이러한 폴리머 젤에 의해 시간이 경과함에 따라 상기 1차 및 2차 코팅층(130,140)의 기계적 특성이 변하게 된다.

<21> 도 4는 도 1에 도시된 2차 코팅층(140)에 대한 경화 시간별 동적 피로도 분포를 예시한 그래프이다. 도 3에는, 상기 2차 코팅층(140)의 두께 $((C-B)/2)$ 가 $28\ \mu\text{m}$ 인 경우의 동적 피로도 분포와, 상기 2차 코팅층(140)의 두께 $((C-B)/2)$ 가 $22\ \mu\text{m}$ 인 경우의 동적 피로도 분포가 도시되어 있다. 어느 경우에도 경화 시간에 따라 동적 피로도가 증가하는 양상을 보이지만, 상기 2차 코팅층(140)의 두께 $((C-B)/2)$ 에 따라 구체적인 변화 양상들이 달라지는 것을 알 수 있으며, 동적피로 값은 20 ~ 29 범위를 만족하는 것을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<22> 상술한 바와 같이, 본 발명은 2차 코팅층에 대하여 두께와 시간 경과에 따른 기계적 특성 변화를 규명함으로써, 이중 코팅된 광섬유의 기하구조의 최적화 설계를 가능하게 한다는 이점이 있다.

<23> 또한, 본 발명에 따른 이중 코팅된 광섬유는 $22 \sim 37.5\ \mu\text{m}$ 범위의 두께를 갖는 2차 코팅층을 포함함으로써, $1.0 \sim 1.63\ \text{N}$ 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값과 20 ~ 29 범위의 동적피로 값을 가질 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광섬유에 있어서,

광신호의 전송 매체가 되는 코어와;

상기 코어를 둘러싸며 상기 코어의 굴절률 이하의 굴절률을 갖는 클래드와;

상기 클래드를 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 1차 코팅층과;

상기 1차 코팅층을 둘러싸며 자외선 경화성 폴리머 재질의 2차 코팅층을 포함하며,

1.0 ~ 1.63 N 범위의 코팅 스트립 포스 평균 값을 가질 수 있도록, 상기 2차 코팅층은
22 ~ 37.5 μm 범위의 두께를 가짐을 특징으로 하는 이중 코팅된 광섬유.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 1차 코팅층은 180 ~ 210 μm 범위의 두께를 가짐을 특징으로 하는 이중 코팅된 광섬유.

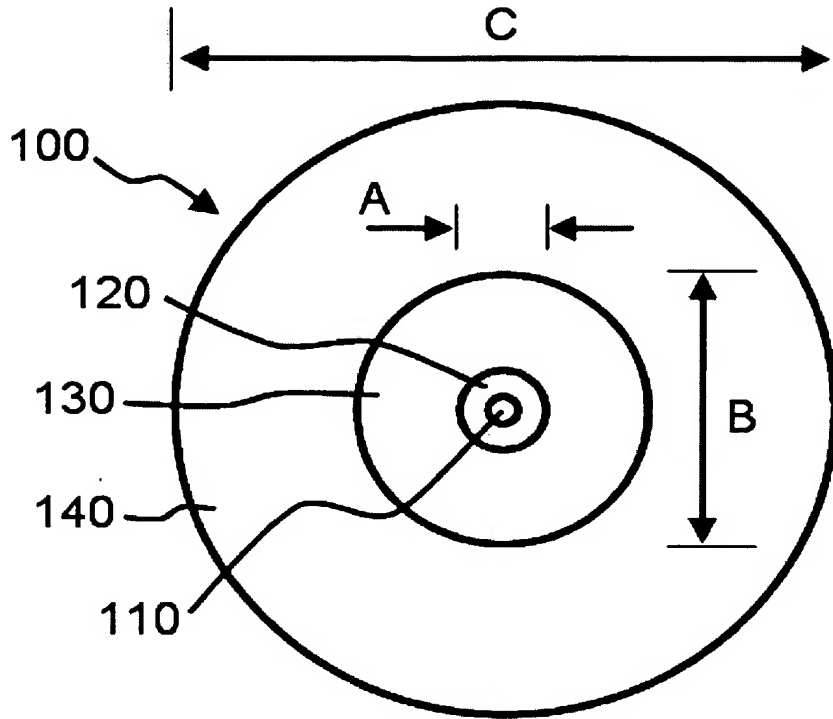
【청구항 3】

제1항에 있어서,

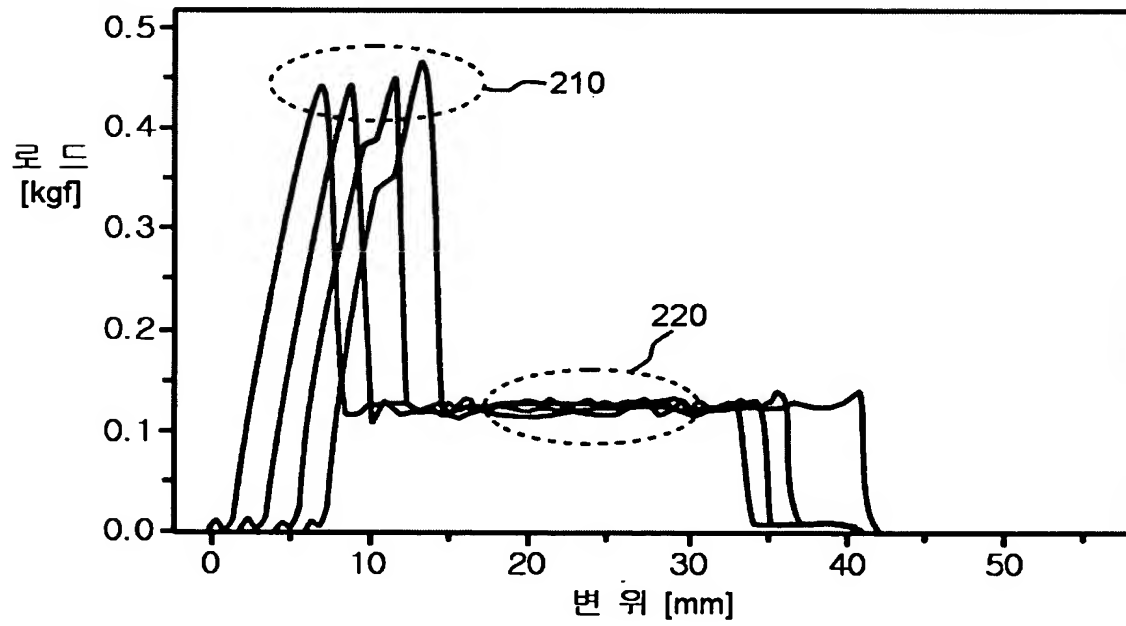
상기 2차 코팅층은 20 ~ 29 범위의 동적 피로 값을 가짐을 특징으로 하는 이중 코팅된 광섬유.

【도면】

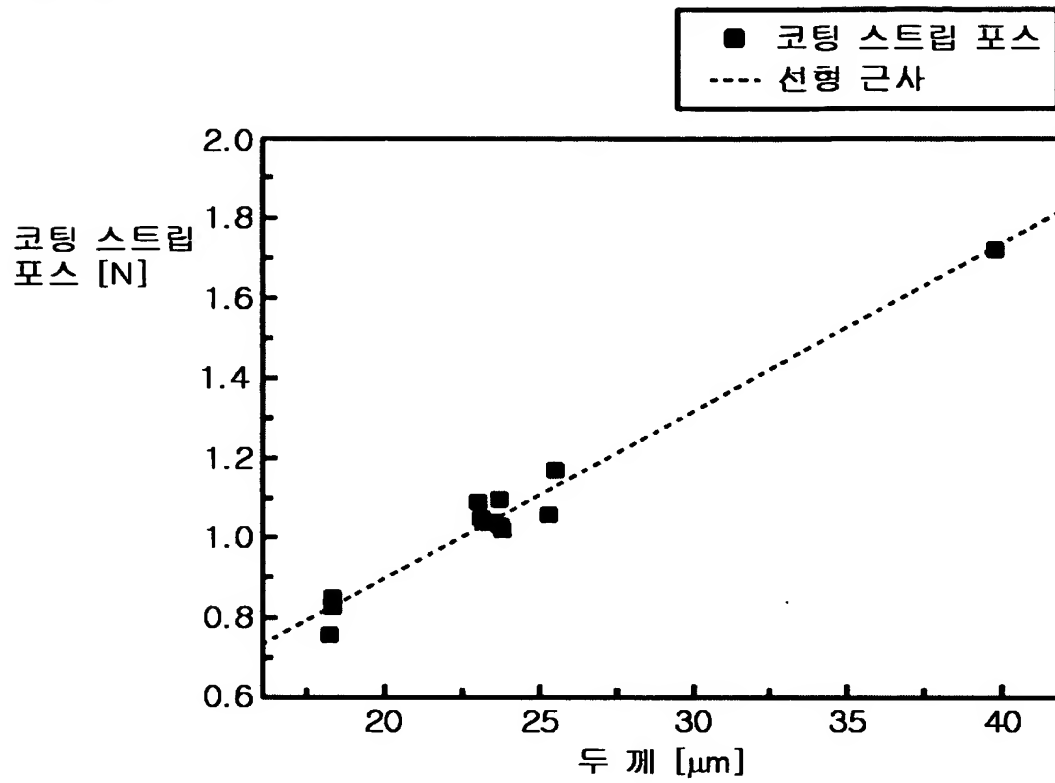
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

